INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN, NEDERLAND
DIRECTEUR: Dr. J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No 201 en 202

BOBBELBLAD BIJ SLA
(LETTUCE BIG VEIN IN THE NETHERLANDS)

DOOR

H. A. VAN HOOF

OORZAAK EN BESTRIJDING VAN DE PAPIERVLEKKENZIEKTE BIJ PREI
(CAUSE AND CONTROL OF WHITE TIP DISEASE OF LEEKS IN THE NETHERLANDS)

DOOR

H. A. VAN HOOF

NSP
RAM
MM

OVERDRUK UIT:
T. PL.-ZIEKTEN, 65: 24–26 en 37–43, 1959

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
25 AUG 1959

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory:	Binnenhaven 4a, tel. 2151, 2152 en 3641 Wageningen, The Netherlands.

Staff:

Director:	Dr. J. G. TEN HOUTEN.
Head of the Entomological Dept.:	Dr. H. J. DE FLUITER, Wageningen.
Deputy head of the Mycological Dept.:	Ir. A. M. VAN DOORN, Wageningen.
Head of the Nematological Dept.:	Dr. Ir. J. W. SEINHORST, Wageningen.
Head of the Plant Disease Resistance Dept.:	Dr. J. C. s'JACOB, Wageningen.
Head of the Virological Dept.:	Miss Dra. F. QUAK, Wageningen.
Deputy head of the Dept. for economic use of pesticides and aerial spraying in agriculture:	Miss M. C. KERSSEN, Wageningen.

Research workers at the Wageningen Laboratory:

Ir. A. B. R. BEEMSTER, Virologist
Ir. J. A. DE BOKX, Virologist
Dr. Ir. L. BOS, Virologist
Ir. A. M. VAN DOORN, Phytopathologist
Dr. H. H. EVENHUIS, Entomologist
Dr. H. J. DE FLUITER, Entomologist
Dr. C. J. H. FRANSSEN, Entomologist
Dr. J. GROSJEAN, Phytopathologist
Ir. N. HUBBELING, Phytopathologist and plantbreeder
Dr. J. C. s'JACOB, Phytopathologist and plantbreeder
Miss Dr. C. H. KLINKENBERG, Nematologist
Ir. R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist
Drs. H. P. MAAS GEESTERANUS, Phytopathologist
Dr. J. C. MOOI, Phytopathologist
Ir. H. DEN OUDEN, Nematologist
Miss Dra. H. J. PFAELTZER, Virologist
Miss Dra. F. QUAK, Virologist
Dr. Ir. J. W. SEINHORST, Nematologist
DR. H. H. SOL, Virologist
IR. J. VAN DER SPEK, Phytopathologist
Ir. F. H. F. G. SPIERINGS, Plantphysiologist
Dr. F. TJALLINGII, Phytopathologist
Dr. J. H. VENEKAMP, Biochemist
Drs. J. C. ZADOKS, Phytopathologist

Research workers elsewhere:

Drs. J. M. M. v. BAKEL, Phytopathologist; Drs. L. E. VAN 'T SANT, Entomologist — detached to „Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond", Alkmaar, tel. K 2200-4568.

Drs. D. J. DE JONG, Entomologist; Ir. G. S. ROOSJE, Phytopathologist — detached to „Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond", Wilhelminadorp, Goes, tel. K 1100-2261

Ir. T. W. LEFERING, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg" Venlo, tel. K 4700–2503.

Ir. F. A. HAKKAART, Virologist; Drs. G. SCHOLTEN, Phytopathologist — detached to „Proefstation voor de bloemisterij in Nederland", Aalsmeer, tel. K 2977–688.

Ir. G. P. TERMOHLEN, Phytopathologist, detached to „Proeftuin voor de Groente- en Fruitteelt onder glas", Naaldwijk, tel. K 1740–4545.

Guest workers:

Dr. P. A. VAN DER LAAN, Entomologist, „Laboratorium voor toegepaste Entomologie der Gemeente Universiteit," Amsterdam, tel. K 2900–56282.

Dr. Ir. G. S. VAN MARLE, Entomologist, Diepenveenseweg 226, Deventer, tel. K 6700–3617.

Ir. G. W. ANKERSMIT, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. K 8370–2438.

Dr. Ir. J. B. M. VAN DINTHER, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. K 8370-2438.

Aphidological Adviser:

Mr. D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist, T.N.O., Bennekom, tel. K 8379–458.

BOBBELBLAD BIJ SLA

T. Pl.ziekten 65 (1959): 24–26

BOBBELBLAD BIJ SLA[1]

With a summary:
Lettuce big vein in The Netherlands

DOOR

H. A. VAN HOOF
Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen[2]

INLEIDING

Deze ziekte, die in Amerika reeds in 1934 werd beschreven, is dit jaar ook in Nederland geconstateerd. Het is zeker een van de minder belangrijke ziekten van sla, maar daar de symptomen verward kunnen worden met die van het slamozaïek, is het gewenst om op de verschillen tussen beide ziektebeelden te wijzen en een kort overzicht te geven van wat er in de literatuur over bobbelblad („big vein") bekend is.

SYMPTOMEN

Bobbelblad. Bij jonge slaplantjes verschijnen de eerste symptomen pas indien er ongeveer zes blaadjes gevormd zijn. Deze symptomen bestaan uit een lichter worden van de nerven en de onmiddellijke omgeving ervan (fig. 1). De aangetaste blaadjes groeien niet zo sterk uit als normaal doordat de nerven in groei achterblijven. Het parenchym tussen de nerven groeit echter wel door, tengevolge waarvan het blad een sterk gebobbeld uiterlijk krijgt. Het parenchym blijft evenwel groen van kleur, terwijl er nooit necrose optreedt.

De bladeren van zieke planten staan stijver dan van gezonde planten. Kropvorming heeft wel plaats, hoewel het gewas minder fors is dan normaal en vooral het oudere buitenblad sterk in afmeting achterblijft. Bij de oudere planten overheerst het bobbelen van het blad en is het verkleuren van de nerven en van het omringende weefsel (vein banding) minder opvallend (fig. 2). Om deze redenen acht schrijver de naam „bobbelblad" het meest typerend voor het ziektebeeld.

Slamozaïek. Bij slaplanten, die door het slamozaïekvirus (*Lactuca virus 1*) zijn aangetast, blijft kropvorming achterwege wanneer de aantasting in een jong stadium optreedt. Er wordt dan slechts een open roosje gevormd. De bladverkleuring, die het virus bij deze jong aangetaste, vaak reeds uit het zaad besmette planten veroorzaakt, verschilt duidelijk van die van bobbelblad. Bij mozaïek overheerst een bonte gevlektheid van het blad en vergeling van de nog gedeeltelijk groene bladgedeelten. De vergeling beperkt zich dus niet uitsluitend tot de hoofdnerven en hun omgeving. Bij uit zaad besmette planten hebben de eerste blaadjes veelal reeds duidelijke symptomen: de hoofdnerven krommen zich en de bladrand is onregelmatiger van vorm dan bij gezonde planten. Bij verschillende

[1] Aangenomen voor publikatie 8 december 1958.
[2] Gedetacheerd bij het Proefstation voor de Groenteteelt in de Volle Grond in Nederland, Alkmaar.

slarassen (bv. Attractie) treedt bovendien necrose op. Planten, die in een ouder stadium besmet zijn, vertonen vaak een eenzijdige groeiremming, waardoor scheve kroppen ontstaan. Bladverkleuringen zijn hier vaak het meest opvallend aan de bladranden. Bij zaadplanten overheerst doorgaans het mozaïekbeeld van het blad.

LITERATUUROVERZICHT

In 1934 werd in Amerika het eerst van „big vein" melding gemaakt door JAGGER & CHANDLER, die het verschijnsel reeds sinds 1922 kenden. Zij veronderstelden, dat een grondvirus het ziektebeeld opriep, hoewel ze ook melding maken van het voorkomen van de schimmel *Olpidium* in wortels van zieke planten.

De gedachte, dat bobbelblad door een grondvirus zou worden veroorzaakt, heeft lange tijd bestaan. Door proeven kwam aan het licht, dat bladeren van zieke planten geen smetstof bevatten (RAWLINS & TOMPKINS, 1936). Alleen met wortels, perssap van wortels, of besmette grond gaat de ziekte over en wel uitsluitend indien de wortels besmet worden (ALLEN, 1948). Nematoden (ALLEN, 1948) noch bladluizen (PRYOR, 1946) spelen bij de besmetting een rol. De smetstof passeert wel een filter met een poriewijdte van 40 μ maar niet een met poriewijdte van 14 μ (GROGAN et al., 1957).

Zieke planten zijn te genezen door de wortels gedurende 10 minuten onder te dompelen in oplossingen van 5 ‰ NaOCL of 1 ‰ $HgCL_2$ of 1 ‰ oplossing van Semezan (GROGAN et al., 1957). Al deze gegevens waren voor GROGAN et al. aanleiding om de invloed van *Olpidium brassicae* (WOR.) DANG. op het voorkomen van de ziekte na te gaan. Het bleek hun, dat het ziekte-verwekkende agens uitsluitend in de buitenste laag van de wortels voorkwam, daar het centrale deel van de hoofdwortels niet infectieus was. De haarwortels en de buitenste cellaag van de grotere wortels van zieke planten bleken zwaar besmet te zijn met sporangia van *Olpidium brassicae*. Gezonde zaailingen konden besmet worden door ze in een bak met water te plaatsen waarin aan de andere kant een afgespoelde wortel van een zieke plant lag. Besmetting zou plaats vinden door de zwermsporen van deze obligate parasiet. Door deze proeven maakten GROGAN et al. het zeer aannemelijk dat *Olpidium brassicae* de ziekteverwekker is. Dit organisme zou in de wortels stoffen produceren, die de beschreven afwijkingen in de bladeren oproepen. Het is bekend, dat kleine hoeveelheden natriumchloraat bij sla een oplichten van de nerven en een kroezen van het blad veroorzaken (DEN BOER, 1958). Het is zeer wel mogelijk dat andere stoffen dit eveneens kunnen.

GROGAN et al. citeren SAMPSON (1939), die de volgende genera vatbaar noemt voor de schimmel: *Brassica*, *Capsella*, *Thlaspi*, *Linum*, *Plantago*, *Veronica*, *Limnosella*, *Solanum*, *Avena*, *Triticum*, *Poa*, *Agrostis*, *Festuca* en *Lolium*. Deze lijst is zeker niet volledig. STALDER & SCHUETZ (1957) vermelden nl. het voorkomen van *Olpidium* op *Erica* in Zwitserland. Het is dus een zeer polyfage parasiet.

VERSPREIDING

Behalve in U.S.A. komt de ziekte ook voor in Nieuw-Zeeland (FRY, 1952) Duitsland (BREMER, 1956) en Engeland (TOMLINSON & SMITH, 1958). In Amerika (THOMPSON & DOOLITTLE, 1942) en in Engeland wordt bobbelblad eveneens in

kassen waargenomen, ofschoon het volgens Amerikaanse onderzoekers vooral bij lagere temperaturen optreedt (volgens THOMPSON & DOOLITTLE (1942): 6–16 °C; PRYOR (1944) noemt echter hoger optima) en op vrij zware, natte gronden (JAGGER & CHANDLER, 1934; PRYOR, 1944) zou overheersen.

EIGEN WAARNEMINGEN

S. TOLSMA van het Rijkstuinbouwconsulentschap Zwolle en schrijver namen in het voorjaar van 1958 het verschijnsel in vrij ernstige mate waar in Zwollerkerspel. Bij gezonde slaplantjes in de kas kon het ziektebeeld met behulp van besmette grond worden opgeroepen, terwijl sporangia van *Olpidium* in de wortels werden aangetroffen. Het verschijnsel werd inmiddels geconstateerd op verscheidene plaatsen, verspreid over het hele land. Bovendien werd het in de Beemster bij andijvie aangetroffen.

SUMMARY

In The Netherlands symptoms of big vein were found in lettuce and endive (*Cichorium endivia* L.). In the roots of these plants sporangia of *Olpidium* occurred. In the glasshouse healthy lettuce plants showed symptoms when planted in infected soil.

LITERATUUR

ALLEN, M. W., – 1948. Relation of soil fumigation, nematodes and inoculation technique to big vein disease of lettuce. Phytopath. 38: 612–627.

BOER, W. DEN, – 1958. Beschadiging door natriumchloraat. T.Pl.ziekten 64: 144–149.

BREMER, H., – 1956. 31. Dtsche Pfl.-Sch.-Tagung der Biol. Bundesanst. Land- u. Frostwirtsch. Kassel, 10–14 okt. 1955. Mitt. Biol. Zent. Anst. Berl. 85.

FRY, P. R., – 1952. Note on occurrence of a tobacco-necrosis virus in roots of lettuce showing big-vein. N.Z.J. Sci. Tech. Sect. A. 34: 224–225.

GROGAN, R. G., F. W. ZINK, W. B. HEWITT & K. A. KIMBLE, – 1957. Some studies on the nature of the cause of big vein of lettuce. Abstr. Phytopath. 47: 522.

GROGAN, R. G., F. W. ZINK, W. B. HEWITT & K. A. KIMBLE, – 1958. The association of Olpidium with the big-vein disease of lettuce. Phytopath. 48: 292–297.

JAGGER, I. C. & N. CHANDLER, – 1934. Big vein, a disease of lettuce. Phytopath. 24: 1253–1256.

PRYOR, D. E., – 1944. The big vein disease of lettuce in relation to soil moisture. J.agr. Res. 68: 1–9.

PRYOR, D. E., – 1946. Exploratory experiments with the big-vein disease of lettuce. Phytopath. 34: 264–272.

SAMPSON, K., – 1939. Olpidium brassicae (Wor.) Dang. and its connection with Asterocystis radicis de Wildeman. Brit. myc. Soc. Trans. 23: 199–205.

STALDER, L. & F. SCHUETZ, – 1957. Untersuchungen über die kausalen Zusammenhänge des Erikawurzelsterbens. Phytopath. Z. 30: 117–148.

THOMPSON, R. C. & S. P. DOOLITTLE, – 1942. Influence of temperature on the expression of big-vein symptoms in lettuce. Phytopath. 32: 542–544.

TOMLINSON, J. A. & B. R. SMITH, – 1958. Big vein disease of lettuce in Britain. Pl. Path. 7: 19–22.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN N.V. – WAGENINGEN

FIG. 1. Bobbelblad bij jonge sla, dat zich openbaart als brede gele banden langs de grotere nerven.

Big vein symptoms in leaves of young lettuce plants.

FIG. 2. Links gezonde sla; midden mozaïekzieke slaplant, die sterk achterblijft in groei; rechts bobbelbladzieke slaplant met sterk gekroesde bladeren. Op enkele bladgedeelten zijn de gele banden langs de nerven zichtbaar.

Left healthy lettuce plant; centre mosaic diseased plant and right big vein plant showing crumpled leaves.

T. Pl.ziekten 65 (1959): 37–43

OORZAAK EN BESTRIJDING VAN DE PAPIERVLEKKENZIEKTE BIJ PREI[1]

With a summary: Cause and control of white tip disease of leeks in The Netherlands

DOOR

H. A. VAN HOOF[2]

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

INLEIDING

De laatste vijf jaren worden steeds meer klachten vernomen over de schade die de papiervlekkenziekte aan de preiteelt toebrengt. Vooral indien men vaak prei op hetzelfde perceel verbouwt, neemt de aantasting in hevigheid toe. In de praktijk is de opvatting algemeen, dat de besmetting uit de grond voortkomt (ANONYMUS, 1956). Een hoge temperatuur en een hoge luchtvochtigheid zouden de aantasting bevorderen (ANONYMUS, 1957). Dat de door BAKKER (1953) beschreven bladvlekkenziekte van prei identiek zou zijn met de papiervlekkenziekte, is op grond van deze ervaring aan twijfel onderhevig. *Pleospora herbarum* (PERS.) RABENH. toch is een parasiet, die een zwak, slecht groeiend gewas aantast en bovendien niet typisch aan de grond gebonden is.

De aantasting door de papiervlekkenziekte begint reeds in juli op een jong, sterk groeiend gewas. Uitsluitend het blad wordt aangetast en aan de typische bladvlekken dankt de ziekte zijn naam. Deze zijn wit van kleur, terwijl het zieke bladweefsel tot een dunne stevige laag is ingedroogd (dit in tegenstelling tot de bladvlekken, die door *Alternaria porri* (ELL.) NEERG. veroorzaakt worden, waarvan men het zieke weefsel gemakkelijk doordrukt, terwijl bovendien de groeiringen van de schimmel duidelijk opvallen. Alle bladgedeelten kunnen door de papiervlekkenziekte worden aangetast, soms de bladtop, vaak echter een ander bladgedeelte. Op deze aangetaste plek knikt het blad meestal om. De bladvlek beslaat de helft of de gehele breedte van het blad, waarna de top afsterft; de lengte van de vlek kan variëren van enkele centimeters tot de totale bladlengte. Bij aantasting van oudere bladeren ziet men vaak, dat de vlek aan de ene zijde groter is dan aan de andere zijde. Soms zelfs is de vlek slechts aan één kant van het blad waar te nemen. Dit is een gevolg van het feit, dat zeer los sponsparenchym hier de boven- en onderzijde van het blad met elkaar verbindt. In de zomer is er nauwelijks sprake van een waterige zone om de vlek, in het najaar droogt het zieke bladweefsel minder sterk uit en dan is deze waterige zone soms heel breed.

MATERIAAL EN METHODIEK

Voor het maken van isolaties werd steeds uitgegaan van stukjes weefsel, die uit het binnenste van het blad geprepareerd werden en wel uit de rand van het zieke weefsel. De aangetaste bladeren werden niet uitwendig gedesinfecteerd

[1] Aangenomen voor publikatie 13 februari 1959.

[2] Gedetacheerd bij het Proefstation voor de Groenteteelt in de Volle Grond, Alkmaar.

doch overlangs gespleten, hetgeen bij preiblad, ook bij vrij jonge bladeren, weinig moeilijkheden oplevert. Het uitgeprepareerde bladstukje werd meestal op aardappelagar uitgelegd. Isolatie via appel gaf geen betere resultaten.

De inoculaties werden verricht door een kleine hoeveelheid vochtige watten tezamen met een stukje voedingsbodem, waarop de schimmel geënt was, tussen een overlangs dichtgevouwen blad te brengen. Het blad werd met plastic plakband in samengevouwen toestand gehouden. De geïsoleerde bacteriën werden in suspensie in het blad geïnjiceerd.

Resultaten

Uit verreweg de meeste in de maand augustus gemaakte isolaties groeide in het geheel niets, terwijl uit de overige verschillende secundaire bacteriën en schimmels werden verkregen. Naarmate wij later in het jaar onze isolaties maakten, werd steeds vaker een *Phytophthora* gevonden, hoewel ook in die tijd dikwijls geen enkel microörganisme geïsoleerd werd. *Phytophthora* werd geïsoleerd uit zieke planten afkomstig uit Groningen, Heemskerk en uit de Beemster. Alleen met deze *Phytophthora* werden ziektebeelden bij prei verwekt, die identiek waren met die van de papiervlekkenziekte, terwijl herisolatie uit deze vlekken weer *Phytophthora* opleverde. Noch met bacteriën noch met andere geïsoleerde schimmels konden wij dit resultaat verkrijgen. In het veld ontwikkelde de schimmel zich in de plant bij lage temperatuur vrij langzaam, in de kas, bij 22 °C, was de uitbreiding echter snel (tabel 1).

Tabel 1. Groeisnelheid van *Phytophthora* in het preiblad.
Growth rate of Phytophthora *in leek leaves.*

	Inoculatie/*Inoculation*			
	In het veld op 3 nov. *Out of doors on 3rd November*	In kas bij 22 °C. *In glasshouse at 22 °C.*		
		Verwond *Wounded*	Niet verwond *Not wounded*	Controle *Control*
Aantal dagen na inoculatie . . . . . *Number of days after inoculation*	30	7	7	7
Aantal geslaagde inoculaties . . . . *Number of infections*	15/18	12/12	5/12	0/12
Lengte van aangetaste plek in cm . . *Length of leafspot in cm*	2–10	2–6	3–7	0
Gemiddelde lengte in cm . . . . . . *Mean length in cm*	6,0	4,7	5,0	0

De groeisnelheid van de schimmel op een voedingsbodem werd bij verschillende temperaturen vastgesteld. Dit gebeurde door een stukje met *Phytophthora* doorgroeide aardappelagar met een diameter van ongeveer 4 mm in het centrum van een petrischaal met aardappel- of havermoutagar te plaatsen. Bij iedere temperatuur werden steeds drie petrischalen geplaatst.

Uit tabel 2 blijkt, dat de minimumtemperatuur dicht boven het vriespunt en de maximumtemperatuur in de buurt van 26 °C ligt. De optimale temperatuur voor de groei ligt tussen 12 en 22 °C; het is niet mogelijk deze nauwkeuriger op te geven. De verschillen tussen groei op havermout- en aardappelagar zijn, wat de reactie ten opzichte van de temperatuur betreft, gering. Bij 26 °C groeit

TABEL 2. Groeisnelheid van *Phytophthora* op agar bij verschillende temperaturen bij drie herhalingen.
Growth rate of Phytophthora *on agar at different temperatures at three replicates.*

Temperatuur in °C / *Temperature in °C*	Diameter na 8 dagen / *Diameter after 8 days*	
	Aardappelagar / *Potato agar*	Havermoutagar / *Oatmeal agar*
3	5, 6, 7	6, 9, 8
6	16, 13, 15	22, 19, 21
9	21, 19, 22	24, 25, 28
12	33, 30, 30	48, 54, 49
15	31, 31, 33	51, 57, 60
19	34, 30, 30	54, 60, 58
22	42, 36, 32	60, 50, 42
24	5, 5, 6	5, 12, 13
26	– – –	5, 5, 6
31	– – –	– – –

de schimmel op havermoutagar nog iets uit, op aardappelagar echter niet. Tussen 6 en 24°C worden op havermoutagar oösporen gevormd, de meeste bij 15°C. De groei op havermoutagar is weelderiger, met wollig luchtmycelium, waarop vele conidiën gevormd worden. In water gebracht, groeit de schimmel uit doorgroeide havermoutagar wel uit, uit aardappelagar niet. Conidiën worden op aardappelagar slechts zelden waargenomen. Opvallend is, dat de schimmel spiraalvormig gedraaide myceliumdraden in de agar vormt (fig. 1k). Op zure voedingsbodems zoals kerse-, tomate- en pruimeagar groeit de schimmel in het geheel niet, op gestoomde grond echter wel. Op aardappelagar werden overvloedig oögoniën en oösporen gevormd; de oögoniën hebben afmetingen van 46,2 × 42,9μ – 26,4 × 19,8μ (gemiddeld over 70 tellingen: 35,3 × 35μ) en de oösporen 29,7 × 29,7μ – 13,2 × 13,2μ (gemiddeld over 40 tellingen: 22,3 × × 22,1μ). Op havermoutagar zijn de oösporen groter en wel 43 × 43μ – 21 × × 21μ (gemiddeld over 40 tellingen: 33,5 × 33,5μ). Van de rijpe oöspore is de wand 4–10μ dik (fig. 1c), terwijl de oöspore geelbruin en zijn wand iets lichter van tint is. Het antheridium ligt amfi- of paragyn (fig. 1a, b). De vorm van de conidiën, gevormd op havermoutagar, is meestal omgekeerd peervormig of ovaal (fig. 1d, e, g). Er komen echter ook veel anders gevormde en intercalaire conidiën (fig. 1f) voor. De afmetingen van de conidiën bedragen 69,6 × 39,6μ – 33 × 16,5μ (gemiddeld over 43 tellingen: 38,2 × 28,5μ). De conidiën kiemen in water bij kamertemperatuur met een kiembuis (fig. 1j) of met zwermsporen (fig. 1h, i), die een diameter van 10–16μ bezitten. De zwermsporen kiemen op hun beurt met een kiembuis (fig. 1 m, n) of met een zwermspore (fig. 1o), terwijl ook wel een conidie gevormd wordt (fig. 1p). Op de papiervlekken werden nooit conidiën waargenomen.

Uit vele klachten bleek, dat bestrijding in het veld tot nu toe niet afdoende was. Daarom werden enkele bestrijdingsproeven ingezet o.a. te Heemskerk op een duinzandgrond[1]. Naast bespuitingen met koperoxychloride, captan en zineb werd van een vierde object de grond met formaline ontsmet (15 l per are, ingespoeld met 50 l water). De objecten lagen in viervoud. Ieder veldje had een grootte van 10 m², waarop 6 rijen van 33 planten. Geplant werd op 16 juni. Het

[1] De heren W. H. HOUTWIPPER en S. P. VAN DER PEET breng ik hier dank voor hun assistentie.

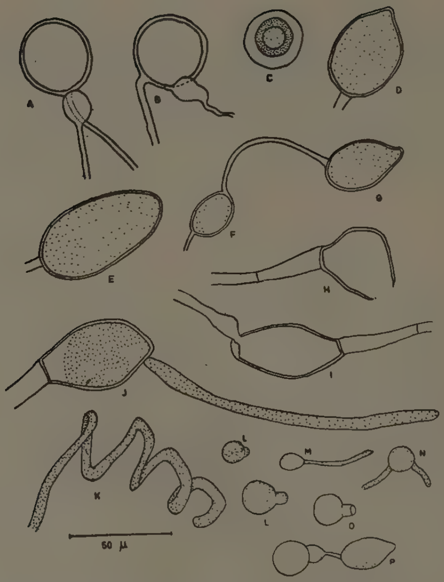

FIG. 1. Voortplantingsorganen van *Phytophthora porri* FOISTER.

a, b. amfigyne- en paragyne ligging van het antheridium.
c. rijpe oöspore.
d, e, f, g. verschillende vormen van conidiën.
h, i. eindstandige- en intercalaire conidiën (sporangia), die gekiemd zijn met zwermsporen.
j. conidie, gekiemd met kiembuis.
k. spiraalvormig gedraaid mycelium.
l. zwermspore, die weer een zwermspore gaat vormen.
m, n. zwermsporen, gekiemd met kiembuis.
o. lege huid van zwermspore, verlaten door een nieuwe zwermspore.
p. zwermspore, die een conidie gevormd heeft.

Sexual organs of Phytophthora porri *Foister.*

a, b. amphigynous and paragynous antheridium.
c. mature oospore.
d, e, f, g. different conidia.
h, i. terminal and intercalary conidium (sporangium) which have formed swarm spores.
j. conidium germinating with a germtube.
k. spirally coiled hyphae.
l. swarm spore which will form other swarm spore.
m, n. swarm spores germinated with a germtube.
o. empty swarm spore left by a new swarm spore.
p. swarm spore which has formed a conidium.

gewas werd bespoten op 30 juni, 22 juli, 11 en 28 augustus, 1 september en 7 oktober. De eerste aantasting werd tijdens de tweede bespuiting op 22 juli waargenomen. Eind oktober werd geoogst.

TABEL 3. Resultaten van een bespuitingsproef tegen papiervlekkenziekte bij prei.
Results of a spraying trial against white tip disease of leeks.

	Standcijfers op *Disease index on*[1] 28 aug. *28th Aug.*	Standcijfers op *Disease index on*[1] 20 okt. *20th Oct.*	Aantal zieke planten bij de oogst *Number of diseased plants at harvest*	Opbrengst in kg *Yield in kg*
Controle / *control* . .	3,5	5	615	164
Formaline	6	6	578	181
Captan 0,5 %	6,5	8–	328	205,5
Zineb 0,5 %	6,5	8	246	203
CuOCl 1 %	6	8+	131	204,5

[1] *The rating 10 represents a disease-free crop, the rating 1 a heavily diseased crop.*

Het standcijfer in de tabel is het gemiddelde van de vier cijfers, waarmee de graad van de aantasting op de vier veldjes werd uitgedrukt. Het cijfer 10 stelt een ziektevrij gewas voor, 1 een zeer sterk aangetast gewas. Aanvankelijk leken alle behandelingen een even goed resultaat op te leveren (standcijfer 28 augustus), maar op 20 oktober bleek, dat formaline een duidelijk minder lange werkingsduur heeft. Nog grotere verschillen kwamen aan de dag, wanneer ook het aantal planten met een lichte aantasting werd geteld (tabel 3, kolom 3). Koper blijkt dan een betrouwbaar beter effect te hebben dan alle andere behandelingen. Dit komt echter niet in de kg-opbrengst tot uitdrukking. Tussen captan, zineb en koperoxychloride zijn in deze proef geen verschillen waargenomen.

Een tweede proef, uitgevoerd op kleigrond in de Beemster, had geen enkel resultaat. Geplant werd op 18 juni en geneveld op 19 juli, 9 augustus en 24 september. Vrij zeker is het lange tijdsverloop tussen de tweede en derde bespuiting de oorzaak van het teleurstellende resultaat.

Gezonde preiplanten, gekweekt op een plaats waar de ziekte niet voorkomt, werden ziek op besmette grond, terwijl omgekeerd planten opgekweekt bij een tuinder, die veel last van papiervlekkenziekte heeft, niet ziek werden, nadat ze uitgeplant werden op een niet besmet perceel. Besmetting vindt dus plaats na het uitplanten. In de regel worden dan ook de eerste ziektesymptomen pas in juli waargenomen.

DISCUSSIE

In de literatuur is *Phytophthora* reeds eerder als parasiet van prei beschreven. Reeds in 1929 maakt FOISTER melding van het schadelijk optreden van een *Phytophthora* bij prei in de omgeving van Edinburgh. Kenmerkend voor de ziekte zijn de witte bladpunten, vandaar de engelse benaming „white tip”. Vlekken komen echter ook op andere bladgedeelten dan uitsluitend op de bladpunt voor. Ook in de omgeving van Bristol is deze ziekte belangrijk. Geen van de zeventien door OGILVIE & MULLIGAN (1931) getoetste variëteiten vertonen verschillen in resistentie ten opzichte van de parasiet. FOISTER beschrijft de veroorzaker in 1932 als *Phytophthora porri*. In grote lijnen is onze isolatie identiek met de door FOISTER beschreven soort. Verschillend is echter, dat in Engeland en Schotland conidiën op de bladeren gevormd worden; dit hebben wij nimmer geconstateerd. De afmetingen van de conidiën bedragen volgens FOISTER gemiddeld 51 × 35μ, hetgeen dus aanmerkelijk groter is dan de door ons gevonden waarden. Als minimumtemperatuur vermeldt FOISTER 8 °C, als

maximum 35 °C en als optimum 25 °C. Ook dit wijkt aanmerkelijk af van onze bevindingen (tabel 2). Deze verschillen lijken ons echter ook weer niet groot genoeg om van een aparte soort te spreken, zodat het waarschijnlijk is, dat wij in Nederland eveneens met *Phytophthora porri* FOISTER te maken hebben. Besmetting zou volgens FOISTER plaatsvinden met sporen, die door wind worden verspreid. Voor Nederland is dit nog niet vastgesteld en is het een nog niet opgelost probleem of besmetting via oösporen dan wel via conidiën geschiedt.

Over de bestrijding vermeldden OGILVIE & MULLIGAN (1931), dat bestuiving met een koper-kalk mengsel (20/80) in een hoeveelheid van 68 g per m^2 en in een proef toegepast op 23 oktober, 26 november en 15 december, een goede bestrijding van de ziekte gaf. Deze hoeveelheden lijken ons economisch echter niet verantwoord en de data van toepassing wijzen op een andere cultuurmethode dan in Nederland mogelijk is. In België schijnt 0,2 % ijzercarbamaat, waaraan een uitvloeier is toegevoegd, goede resultaten te geven (VAN DER LINDEN, 1953; VAN ASSCHE, 1956). Voor Nederland lijken ons landelijke bestrijdingsproeven gewenst om het meest economische aantal bespuitingen vast te stellen.

De schrijver betuigt zijn dank aan de heer J. DE KRAKER voor zijn hulp bij dit onderzoek.

SAMENVATTING

Uit papiervlekken van prei, afkomstig uit verschillende plaatsen van ons land, werd een schimmel geïsoleerd, die gedetermineerd kon worden als *Phytophthora porri* FOISTER. Er bestaan echter enkele verschillen tussen de beschreven soort en de Nederlandse isolaties. In Nederland worden nooit conidiën op het aangetaste blad waargenomen, terwijl wij hiervoor op havermoutagar afmetingen vinden, die kleiner zijn dan FOISTER aangeeft. Ook voor optimum-, minimum- en maximumtemperaturen vindt FOISTER andere waarden. In een bespuitingsproef gaven koperoxychloride, captan en zineb alle zeer goede resultaten.

SUMMARY

A species of *Phytophthora*, identical in general characteristics with *Phytophthora porri* (FOISTER, 1932), was isolated from diseased leaves of leeks in the Netherlands. However, the fungus differed from FOISTER's description in that no conidia were formed on the leaves, and those formed on oatmeal agar measured 38.2 × 28.5μ, in contrast to 51 × 35μ measured by FOISTER. The minimum temperature for growth was just above 0 °C, the optimum ranged from 12°–22 °C and the maximum was about 26 °C (table 2). This again is not in agreement with FOISTER's findings. Spraying five times at three-weekly intervals with CuOCl, captan and zineb gave fairly good control (table 3).

LITERATUUR

ANONYMUS, – 1956. Meded. Zeeuwse Groentetelers Ver. No. 11.

ANONYMUS, – 1957. Voorlichtingsblad Rtc. Amsterdam, No. 164.

ASSCHE, F. VAN, – 1956. Enkele bevindingen bij de teelt van prei. Tuinbouwber. 20: 224.

BAKKER, M., – 1953. Een bladvlekkenziekte van prei, veroorzaakt door Pleospora herbarum (Pers.) Rabenh. T. Pl.ziekten 59: 25–26.

BENNETT, F. T., – 1939. Some past and present crop disease problems in the north of England. Ann. appl. Biol. 26: 837–841.
FOISTER, C. E., – 1929. White tip disease of leeks. Gard. Chron. 85: 106.
FOISTER, C. E., – 1931. The white tip disease of leeks and its causal fungus, Phytophthora porri n.sp. Trans. Proc. bot. Soc. Edinburgh 30: 257–281.
LINDEN, L. VAN DER, – 1953. De moeilijkheden bij de preiteelt. Voorlichtingsdienst voor de Tuinbouw in de provincie Antwerpen. Meded. No. 2.
OGILVIE, L. & B. O. MULLIGAN, – 1931. White tip disease of leeks. Gard. Chron. 89: 360.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN N.V. – WAGENINGEN